

Geordnete Packung für Wärme- und Stoffaustausch

Die Erfindung betrifft eine geordnete Packung für Wärme- und/oder Stoffaustauschkolonnen mit mindestens einer Packungslage aus mehreren Packungsschichten.

Für destillative Trennungen werden neben Böden und Füllkörpern auch geordnete Packungen eingesetzt. Diese Packungen werden in verschiedenen Geometrien angefertigt. Besonders verbreitet sind Packungen in Kreuzkanalstruktur.

Die Packungen für Destillationskolonnen werden nach dem Stand der Technik aus Teilelementen gleicher Geometrie, beispielsweise zickzackförmig geknickten Blechen, Streckmetallen oder Drahtgeweben hergestellt. Zweck dieser gleichmäßigen geometrischen Gestaltung ist es, dass über den gesamten Kolonnenquerschnitt möglichst gleichmäßige Strömungen von Gas und Flüssigkeit auftreten. Abweichungen hiervon, speziell Randgängigkeiten der Flüssigkeit oder Strähnenbildung bei der Flüssigkeit, müssen vermieden werden, da dies die Trennleistung negativ beeinflusst. Zur Behebung solcher negativer ungleichmäßiger Flüssigkeitsverteilungen ist man gezwungen, in Abständen von einigen Metern Flüssigkeitssammler und Flüssigkeitsverteiler einzusetzen. Neben den apparativen Kosten dieser Einbauten wirkt sich auch ihre Einbauhöhe von etwa 1,5 bis 2,5 m negativ aus, da dies die Bauhöhe der Kolonnen vergrößert.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Packung der eingangs genannten Art bei einfachem Aufbau eine gleichmäßige Flüssigkeitsverteilung über den Kolonnenquerschnitt zu erreichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Packungslage Packungsschichten aufweist, die gegenüber den übrigen Packungsschichten der selben Packungslage eine größere Dichte und damit eine größere Oberfläche aufweisen.

Es wurde gefunden, dass sich die o.g. negativen Eigenschaften von geordneten Packungen im Hinblick auf eine Flüssigkeitsgleichverteilung abschwächen oder ganz beheben lassen, wenn derart gestaltete Packungen eingesetzt werden. Im Unterschied zu konventionellen Kolonnenpackungen weisen diese Packungen keine einheitliche Geometrie der einzelnen Schichten auf, sondern sind gezielt ungleich ausgeführt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben: Es zeigen

Figur 1 eine erste Ausführungsform einer Packungseinheit/Packungslage im Ausschnitt,

Figur 2 eine zweite Ausführungsform einer Packungseinheit/Packungslage im Ausschnitt.

In einer Kolonne sind mehrere Packungsbetten im Abstand übereinander waagrecht angeordnet. Die Betten weisen ein oder mehrere Packungslagen 3 auf, die aus

Packungsschichten 4a, 4b zusammengesetzt sind, die senkrecht oder schräg angeordnet sein können.

Figuren 1 und 2 zeigen Ausschnitte aus erfindungsgemäßen Packungslagen 3, bei denen die Packungsschichten zumindest zwei unterschiedlich große spezifische Oberflächen aufweisen. In der Regel sind jeweils zwei engere dichtere Packungsschichten 4b mit der höheren spezifischen Oberfläche benachbart eingebaut. Zwischen diesen Schichten 4b mit der größeren spezifischen Oberfläche befinden sich 1 bis etwa 10, bevorzugt 3 bis 6, benachbarte Schichten 4a mit einer kleineren spezifischen Oberfläche.

Die spezifische Oberfläche der Schichten 4a mit der kleineren spezifischen Oberfläche entspricht den in der Technik üblichen Geometrien mit einer spezifischen Oberfläche von etwa $150 \text{ bis } 750 \text{ m}^2/\text{m}^3$.

Die Schichten 4b mit der größeren spezifischen Oberfläche weisen eine um etwa den Faktor 2 bis 10 größere spezifische Oberfläche auf. Der Grund für diese sehr große spezifische Oberfläche liegt in der von den üblichen in der Destillationstechnik verwendeten einbautenabweichenden Funktion.

Während die üblichen Packungen einen Gegenstrom von Gas und Flüssigkeit bewirken, bei der die Flüssigkeit in Form eines Flüssigkeitsfilms an der Packungsoberfläche abläuft und im Gegenstrom von der Gasphase überströmt wird, werden die Zwischenräume der Packungsschichten 4b mit der größeren spezifischen Oberfläche bevorzugt nur oder überwiegend mit Flüssigkeit durchströmt. In diesen flüssigkeitsgefüllten Zwischenräumen tritt eine gute Vergleichmäßigung eines Teils der Flüssigkeitsströmung und eine Gleichverteilung auf. Derartige Packungslagen wirken daher verteilend. Sie machen separate Anordnungen von Flüssigkeitssammlern und Flüssigkeitsverteilern ganz oder zumindest teilweise entbehrlich.

Um auch bei den engen flüssigkeitsgefüllten Packungsschichten 4b einen Stoffaustausch zwischen der Gasphase und der Flüssigkeit zu erreichen, werden diese Packungsschichten bevorzugt aus Materialien hergestellt, die Perforationen aufweisen, beispielsweise Streckmetall oder Drahtgewebe.

Erstaunlicherweise zeigen Experimente, dass bei den Schichten 4b die Flüssigkeit sehr zuverlässig in die engen Strömungskanäle eindringt und längs der Kanäle gleichmäßig verteilt wird.

Es ist ausreichend, wenn nur ein Anteil von etwa 5 bis 20% der Flüssigkeit durch die engen Kanäle der engen Packungsschichten 4b geführt wird. Die übrige Flüssigkeit verteilt sich auf die restlichen Packungsschichten 4a mit der kleineren spezifischen Oberfläche.

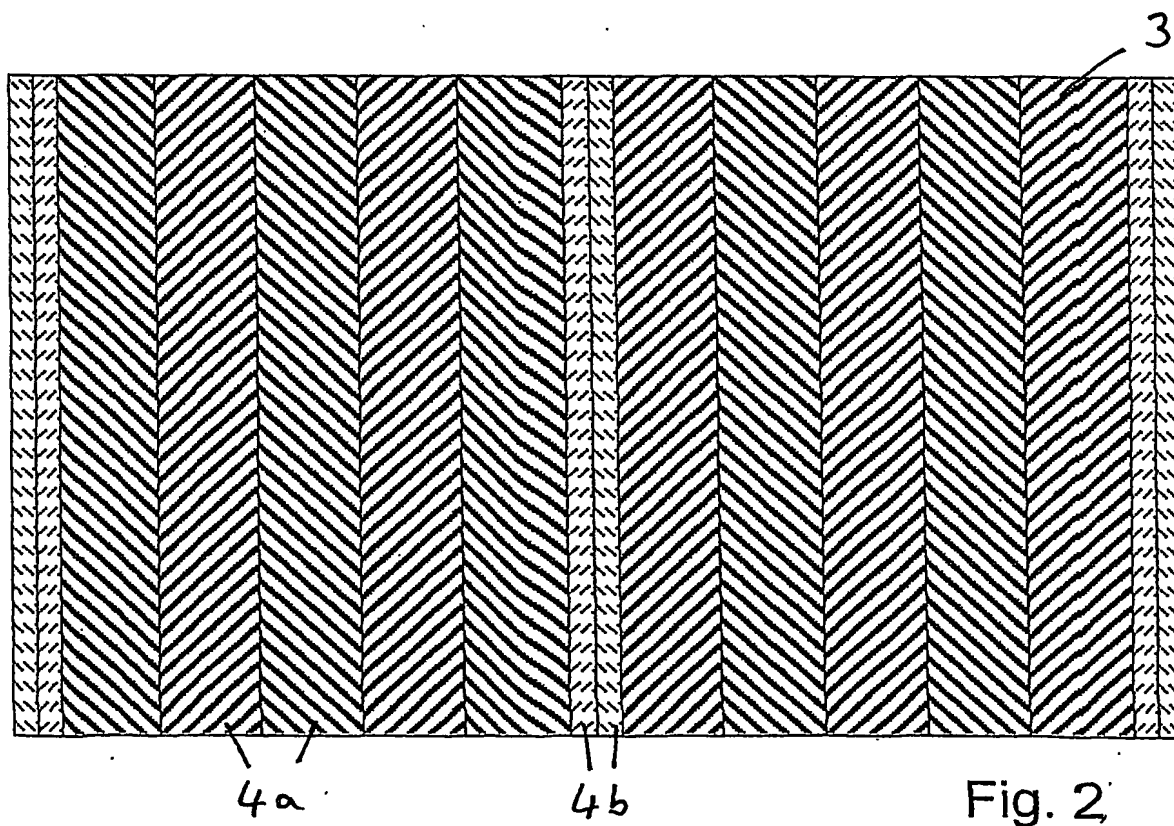
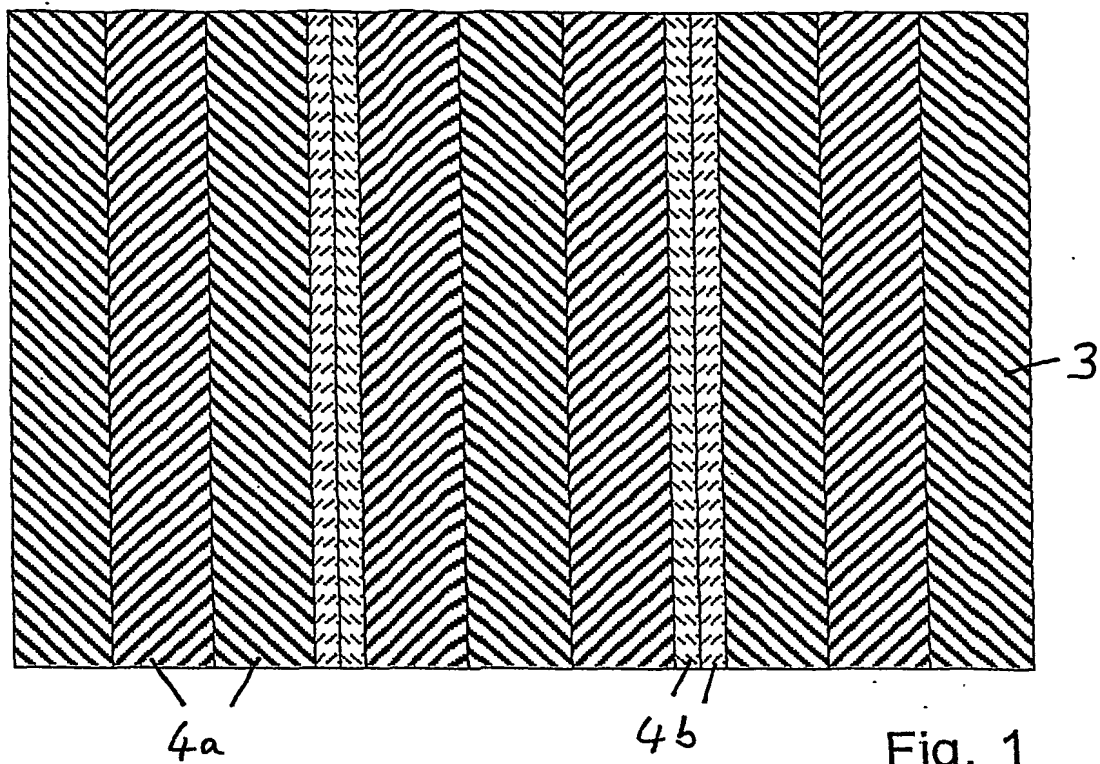
Ansprüche

1. Geordnete Packung für Wärme- und/oder Stoffaustauschkolonnen mit mindestens einer Packungslage (3) aus mehreren Packungsschichten (4a, 4b), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Packungslage (3) Packungsschichten (4b) aufweist, die gegenüber den übrigen Packungsschichten (4a) der selben Packungslage (3) eine größere Dichte und damit eine größere Oberfläche aufweisen.
2. Packung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Packungsschichten (4a, 4b) quer zur waagerechten Lage der Packungslage (2, 3) ausgerichtet sind.
3. Packung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Packungsschichten (4a, 4b) schräg oder senkrecht angeordnet sind.
4. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Packungsschichten (4b) mit der größeren Oberfläche eine um etwa den Faktor 2 bis 10 größere Oberfläche aufweisen, als die restlichen Packungsschichten (4a).
5. Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass jeweils zwei Packungsschichten (4b) mit höherer Oberfläche benachbart eingebaut sind.
6. Packung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zwischen den Schichten (4b) mit der größeren Oberfläche 1 bis 10, bevorzugt 3 bis 6, benachbarte Schichten (4a) mit einer kleineren Oberfläche angeordnet sind.

7. Geordnete Packungen nach den Ansprüchen 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Packungsschichten (4b) mit der größeren Oberfläche aus Materialien bestehen, die Perforationen aufweisen, insbesondere aus Streckmetall oder Drahtgewebe.

8. Verwendung der Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, zur Durchführung von Destillationen, Absorptionen, Gaswäschen, Extraktivdestillationen oder Reaktivdestillationen.

9. Verwendung der Packung nach einem der vorherigen Ansprüche, zur Flüssigkeitsverteilung in Kolonnen.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01J19/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/142130 A1 (IRWIN NANCY CHRISTINE ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03) page 3, paragraph 25 - page 4, paragraph 39 figures 2-6d	1-9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 12, 29 October 1999 (1999-10-29) -& JP 11 179102 A (KIMURA CHEM PLANTS CO LTD; KANSAI KAGAKU KIKAI SEISAKU KK; MARUZEN PET), 6 July 1999 (1999-07-06) abstract	1-3, 5-9
X	DE 102 03 819 A (STICHLMAIR JOHANN) 14 August 2002 (2002-08-14) column 2, line 23 - column 4, line 29 figures 1-3	1-3, 8, 9

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 December 2004

Date of mailing of the international search report

21/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Vlassis, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008329

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2002142130	A1	03-10-2002	CN EP	1367037 A 1216752 A2	04-09-2002 26-06-2002
JP 11179102	A	06-07-1999	NONE		
DE 10203819	A	14-08-2002	DE EP	10203819 A1 1332794 A2	14-08-2002 06-08-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008329

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B01J19/32

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/142130 A1 (IRWIN NANCY CHRISTINE ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) Seite 3, Absatz 25 - Seite 4, Absatz 39 Abbildungen 2-6d	1-9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 12, 29. Oktober 1999 (1999-10-29) -& JP 11 179102 A (KIMURA CHEM PLANTS CO LTD; KANSAI KAGAKU KIKAI SEISAKU KK; MARUZEN PET), 6. Juli 1999 (1999-07-06) Zusammenfassung	1-3, 5-9
X	DE 102 03 819 A (STICHLMAIR JOHANN) 14. August 2002 (2002-08-14) Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 4, Zeile 29 Abbildungen 1-3	1-3, 8, 9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Dezember 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vlassis, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008329

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002142130	A1	03-10-2002	CN	1367037 A	04-09-2002
			EP	1216752 A2	26-06-2002
JP 11179102	A	06-07-1999	KEINE		
DE 10203819	A	14-08-2002	DE	10203819 A1	14-08-2002
			EP	1332794 A2	06-08-2003